

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
26 juillet 2001 (26.07.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 01/53145 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B62D 61/10**

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/CH01/00045

(22) Date de dépôt international :

22 janvier 2001 (22.01.2001)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

00810054.7

21 janvier 2000 (21.01.2000) EP

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **ECOLE
POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE**
[CH/CH]; DPR-Ecublens, CH-1015 Lausanne (CH).

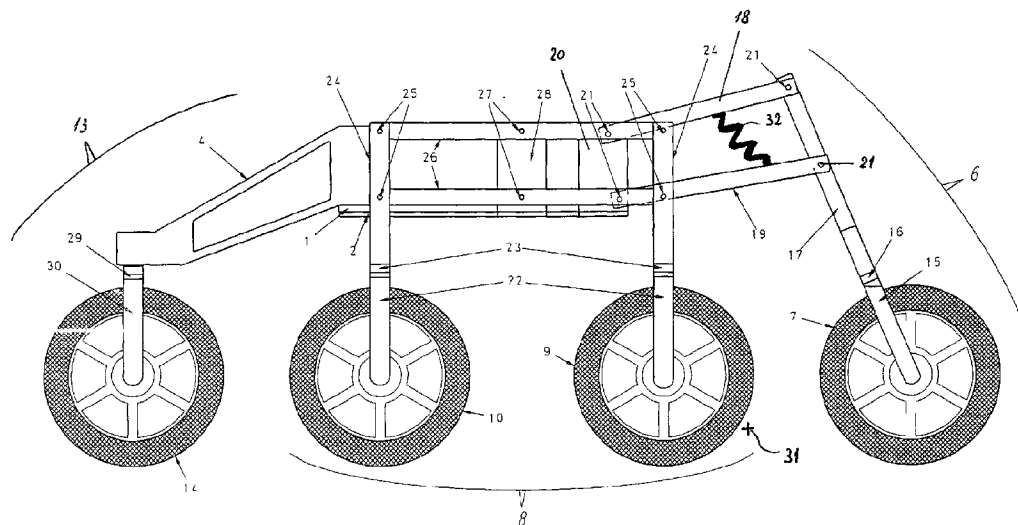
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CRAUSAZ,
Yann** [CH/CH]; Ch. Rojoux 14, CH-1231 Conches (CH).
MERMINOD, Baptiste [CH/CH]; Bd. Paderewski 26,
CH-1800 Vevey (CH). **WIESENDANGER, Markus**
[CH/CH]; Av. du Léman 4, CH-1006 Lausanne (CH).
SIEGWART, Roland [CH/CH]; Ch. de la Dôle 4,
CH-1024 Ecublens (CH). **LAURIA, Michel** [IT/CH]; Ch.
de la Suetta 15, CH-1008 Prilly (CH). **PIGUET, Ralph**
[CH/CH]; Rte de la Foulc 12, CH-1315 La Sarraz (CH).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: VEHICLE FOR RUGGED TERRAIN

(54) Titre : VEHICULE POUR TERRAIN ACCIDENTE



WO 01/53145 A1

(57) Abstract: The invention concerns a vehicle whereof the rigid body (1, 2, 4) comprises the front element (20) forming the rear element of a deformable articulated quadrilateral (17, 18, 19, 20). The element (17) is mounted in the extension of the arm (15) linked to the wheel of the front axle (7). The undercarriage comprises on the right two tandem wheels (9 and 10) whereof the arms are articulated on the system (24, 26) pivoting on the pivots (27) relative to the pillar (28) integral with the body. On the left the undercarriage is completed by a symmetrical arrangement. The rear wheel (14) is linked to the body by the yoke (30), the support (29) and the strut (4).

(57) Abrégé : Le châssis rigide (1, 2, 4) comporte l'élément antérieur (20) qui forme l'élément arrière du quadrilatère articulé déformable (17, 18, 19, 20). L'élément (17) est monté dans le prolongement du bras (15) relié à la roue du train avant (7). Le train central comporte sur le côté droit les deux roues en tandem (9 et 10) dont les bras sont articulés sur le système (24, 26) pivotant sur les pivots (27) par rapport au montant (28) solidaire du châssis. Sur le côté gauche le train central est complété par une disposition symétrique. La roue arrière (14) est reliée au châssis par la fourche (30), le guidage (29) et la bécquille (4).



(74) **Mandataires :** GANGUILLET, Cyril etc.; Abrema
Agence Brevets et Marques, Ganguillet & Humphrey,
Avenue du Théâtre 16, Case Postale 2065, CH-1002
Lausanne (CH).

(81) **États désignés (national) :** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,
DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **États désignés (régional) :** brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.*

Véhicule pour terrain accidenté

L'objet de la présente invention appartient au domaine des véhicules pour terrain accidenté. Cette désignation englobe des groupes d'objets très divers comportant notamment le groupe des véhicules de chantier, celui des véhicules destinés à l'exploration spatiale, des véhicules utilisés en robotique, des jouets, des véhicules pour personnes handicapées. Dans toutes ces catégories de véhicules, on rencontre le problème consistant à concevoir et réaliser un dispositif de locomotion s'adaptant aux accidents du terrain de manière à assurer la progression du véhicule tout en maintenant aussi stable que possible l'assiette du véhicule de façon à éviter notamment son renversement.

Le dispositif de locomotion peut comporter des jambes articulées avec des pieds reposant sur le sol, des organes de locomotion avec des surfaces planes ou incurvées se déplaçant par glissement continu ou intermittent, par exemple par reptation, des systèmes à chenilles, etc..

De manière générale, le dispositif de locomotion doit pouvoir s'adapter le mieux possible aux accidents de terrain que le véhicule rencontre afin d'en assurer le franchissement sans perturber exagérément l'assiette du châssis du véhicule. Il doit donc répondre à des moyens de commande. Ceux-ci peuvent fonctionner selon deux modes différents : moyens de commande actifs ou passifs. Les moyens de commande actifs comportent des capteurs capables de détecter en cours d'approche l'emplacement et la forme des obstacles et de manoeuvrer en conséquence le dispositif de locomotion. Les moyens de commande passifs sont au contraire intégrés au dispositif de locomotion de manière telle que celui-ci s'adapte spontanément aux obstacles, en réaction aux forces que ceux-ci exercent sur les parties du dispositif qui entrent

- 2 -

en contact avec eux. Les moyens de commande passifs sont moins complexes et donc moins coûteux que les moyens actifs.

L'objet de la présente invention est un véhicule dont le dispositif de locomotion comporte des roues et sera désigné ci-après par les termes : dispositif de roulement. Il comporte des moyens de commande passifs.

On connaît déjà des véhicules dont le châssis est supporté par un dispositif de roulement, dans lesquels les moyens de commande sont de type passif, et qui sont capables de franchir des obstacles présentant des surfaces verticales, par exemple de gravir des marches, la ou les roues avant roulant contre la surface verticale de l'obstacle pendant que la ou les autres roues empêchent un recul du châssis. Les hauteurs de marche que ces dispositifs connus sont capables de franchir sont toutefois limitées, alors que les besoins de la pratique demandent actuellement des véhicules capables de prestations améliorées à ce sujet.

Le but de la présente invention est de répondre à ce besoin.

Dans ce but, la présente invention propose un véhicule pour terrain accidenté, comportant un châssis rigide supporté par un dispositif de roulement muni de roues et de moteurs et agencé de manière à présenter des moyens passifs intégrés au dispositif de roulement et assurant en réaction à des contacts d'au moins une partie des roues avec un accident de terrain un fonctionnement du dispositif de roulement qui facilite le franchissement de l'accident de terrain, le dispositif de roulement comprenant un train avant avec au moins une roue, un bras portant un axe de rotation de ladite roue et un système articulé déformable formé d'éléments rigides dont l'un est constitué par ledit bras et un autre est solidaire du châssis,

- 3 -

ledit système articulé reliant la ou les roues du train avant au châssis de manière telle qu'en marche normale, le poids du châssis et de la charge utile reposent essentiellement sur les autres trains du dispositif de roulement. D'autres caractéristiques de l'invention sont définies dans les revendications subordonnées à la revendication 1.

Deux formes d'exécution et quelques variantes du véhicule selon l'invention sont décrites ci-après à titre d'exemples. On se réfère pour cela aux dessins annexés dont

la fig. 1 est une vue en élévation latérale d'une première forme d'exécution du véhicule selon l'invention,

la fig. 2 en est une vue en plan de dessus du véhicule de la figure 1,

les fig. 3a à 3d sont des vues schématiques du véhicule selon l'invention montrant le fonctionnement du dispositif de roulement lors du franchissement d'un obstacle,

la fig. 4 est une vue en élévation d'une seconde forme d'exécution du véhicule selon l'invention, et

la fig. 5 est une vue en plan de dessus du véhicule de la fig. 4.

Le véhicule des fig. 1 et 2 est représenté de manière simplifiée et schématique. Il comporte un châssis 1 constitué essentiellement d'une plate-forme 2 en forme de losange et d'une béquille arrière 4 (fig. 2). Le dispositif de locomotion est du type à roulement. Il comporte un train de roulement avant 6 avec une roue 7, un train central 8 avec deux roues en tandem 9 et 10 sur le côté droit et deux roues en tandem 11 et 12 sur le côté gauche, et un train arrière 13 avec une roue 14

- 4 -

reliée à la béquille 4. Chaque roue est équipée d'un moteur (non représenté). Au moins pour les roues avant 7 et arrière 14, la liaison entre la roue et le châssis comporte comme on le verra encore plus loin un guidage rotatif permettant à la roue de tourner autour d'un axe perpendiculaire à son propre axe d'entraînement. Un moteur de direction commande cette rotation. La commande différentielle des moteurs de roulement du train central et celle des moteurs de direction des trains avant et arrière permet de diriger le véhicule et, notamment, de le faire tourner sur place avec un frottement minimum. Les commandes des moteurs sont concentrées sur un organe de commande central. Les types des différents moteurs de roulement et de direction ne sont pas des éléments critiques de la présente description. Leur détermination est laissée à la compétence de l'homme du métier.

Le train de roulement avant 6 est considéré comme un élément essentiel du véhicule décrit. La roue 7 est montée sur un bras 15 dont la partie supérieure tourne dans un guidage 16 (éventuellement muni d'un moteur) solidaire d'une barre rigide 17, de façon à pouvoir faire pivoter l'ensemble 15,7. Ce bras peut être réalisé au moyen d'une portée latérale ou d'une fourche comme représenté sur les figures 1 et 2. Le moteur d'entraînement de cette même roue est monté sur le bras 15 ou directement intégré à la roue.

La barre 17 constitue l'élément antérieur d'un système articulé en forme de quadrilatère complété par deux paires de barres longitudinales parallèles 18 et 19 et un socle 20 solidaire de la plate-forme 2. Quatre pivots 21 disposés parallèlement les uns aux autres aux quatre sommets du quadrilatère relient deux à deux les paires de barres 18 et 19 avec les éléments antérieur 17 et postérieur 20 du système articulé. Dans une forme d'exécution particulière, le système articulé 17, 18, 19, 20 peut avoir la forme d'un trapèze,

voire d'un parallélogramme. Le choix de la forme définitive du système dépend des performances à atteindre comme on le verra plus loin.

Le train de roulement central 8 supporte, avec le train arrière 4 l'ensemble du poids du châssis et de la charge utile montée sur la plate-forme 2. Une particularité importante du véhicule est que chacune des deux paires de roues en tandem 9, 10 d'un côté et 11, 12 de l'autre est reliée au châssis de manière que les deux roues de la paire s'adaptent automatiquement aux irrégularités du terrain en maintenant chacune des extrémités latérales de la plate-forme 2 du châssis à une hauteur proche de la moyenne des hauteurs des pivots inférieurs 25.

L'axe de chacune des roues 9, 10, 11, 12 pivote à l'extrémité d'un bras 22 dont l'extrémité supérieure est rattachée par l'intermédiaire du guidage 23 à l'extrémité inférieure d'une barre rigide 24. Le guidage 23 pouvant être fixe ou permettre le pivotement de la barre 24 par rapport au bras 22. Comme précédemment, ce bras peut être réalisé au moyen d'une portée latérale ou d'une fourche comme représenté sur les figures 1 et 2. Les barres 24 de chaque tandem sont articulées par des pivots 25 aux extrémités de deux barres parallèles 26 de manière à former deux parallélogrammes déformables. Les points centraux des deux barres longitudinales 26 de chaque parallélogramme pivotent en 27 sur des montants rigides 28 situés verticalement aux extrémités latérales de la plate-forme 2. Les pivots 27 entre les barres 26 et le montant 28 sont décalés verticalement l'un par rapport à l'autre lorsque l'assiette du châssis est horizontale. Il en est de même des positions relatives des pivots 25 associés à chaque roue 9, 10, 11 et 12. Cette disposition a pour conséquence que le poids du véhicule est normalement supporté par les cinq roues des trains central et

- 6 -

arrière, un report de poids se produisant toutefois au cours du franchissement d'un obstacle comme on le verra plus loin.

Le train de roulement central 8 peut présenter une symétrie par rapport à l'axe constitué par les deux pivots 27 disposés à la verticale l'un de l'autre, comme représenté à la figure 1. Cette configuration permet au train de roulement de fonctionner de façon identique en marche avant ou arrière du véhicule. Bien entendu, les deux pivots 27 peuvent également être disposés différemment l'un par rapport à l'autre. En particulier, selon une variante d'exécution non représentée sur les dessins le pivot supérieur peut être décalé vers l'arrière et le pivot inférieur décalé vers l'avant de façon que l'axe qu'ils constituent soit incliné vers l'arrière d'un angle de par exemple 15° . Dans une telle configuration, le centre de rotation virtuel des roues du train de roulement central 8 se trouve alors situé en dessous du niveau de l'axe des roues. Cette configuration permet de faciliter la montée de la roue 9 lors du franchissement d'un obstacle. De nombreuses autres variantes sont bien entendu réalisables.

La béquille 4 rigidement fixée à l'arrière du châssis 2, porte un guidage 29 dans lequel est engagé un pivot vertical solidaire du bras 30 assurant la rotation de l'ensemble 14, 30 par rapport à la béquille 4.

Les roues 7 et 9, 10, 11, 12 du train avant et du train central, de même que la roue 14, sont équipées d'un moteur d'entraînement et d'un moteur de direction capable de faire tourner le bras de la roue par rapport à son guidage. Celui-ci maintient l'axe du bras dans la direction voulue par rapport au châssis. Toutefois, comme on l'a déjà relevé, des guidages directionnels et des moteurs de direction ne sont pas nécessaires dans tous les cas pour les roues du train central.

- 7 -

Ils contribuent cependant à éviter des phénomènes d'usure par frottement.

Le véhicule peut être dirigé à volonté en commandant les moteurs de direction et les moteurs d'entraînement des roues.

Les systèmes articulés 24, 26 du train central facilitent le franchissement des accidents de terrain qui se présentent sur le chemin des roues latérales 9, 10 ou 11, 12, que ces accidents soient des dépressions ou des bosses.

Le train avant 6 joue un rôle important qui va être expliqué ci-après, dans le cas où un obstacle présentant une face frontale verticale ou presque verticale se présente dans le chemin du véhicule, sur son axe longitudinal.

On se rend compte, en observant la fig. 1, que si la roue 7 rencontre une paroi verticale alors que le train arrière et le train central sont entraînés vers la droite sur le dessin, le roulement du bandage de la roue 7 contre cette paroi verticale provoquera une déformation du système articulé, de telle sorte que l'axe de la roue se déplacera vers le haut sous l'effet du couple produit sur le système quadrilatère par la réaction de l'obstacle sur la roue avant lors de l'avancement du véhicule, les autres roues, motorisées, empêchant un recul du châssis.

Le seul effort à fournir consiste à soulever le train avant. Compte tenu de la configuration du train de roulement avant, la charge utile et le poids du châssis n'interviennent pas à ce stade du déplacement. Comme on le voit sur la fig. 1, le système articulé en forme de quadrilatère est lié rigidement au châssis par les deux pivots 21 situés à gauche sur la figure. Les deux pivots 21 opposés, ainsi que les éléments 17, 18 et 19 qui les relient étant libres, ces